

Guía docente de la asignatura

**Modelos para el Estudio  
Experimental del Cáncer**

Fecha última actualización: 21/07/2021

Fecha de aprobación por la Comisión Académica del  
Máster: 27/07/2021**MÁSTER**Máster Universitario en Avances en Radiología Diagnóstica y  
Terapéutica y Medicina Física**MÓDULO**

Módulo III: Investigación en Cancerología Experimental

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

<b>SEMESTRE</b>	Primero	<b>CRÉDITOS</b>	4	<b>TIPO</b>	Obligatorio	<b>TIPO DE ENSEÑANZA</b>	Presencial
-----------------	---------	-----------------	---	-------------	-------------	------------------------------	------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Lectura de Textos Científicos en Lengua Inglesa (Nivel Intermedio)

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Valorar las posibilidades de los distintos modelos experimentales en cáncer. Desde las líneas celulares establecidas en monocapa hasta estudios poblacionales.
- Utilizar los recursos necesarios para trabajar con dichos modelos. Desde la obtención de líneas celulares o primocultivos hasta la utilización de los biobancos y el registro del cáncer.

**COMPETENCIAS****Competencias básicas**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser

originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias generales

- CG01 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios con equipos multidisciplinares relacionados con el área de las distintas especialidades radiológicas y la oncología.
- CG02 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CG03 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG04 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias específicas

- CE01 - Que los estudiantes profundicen y amplíen los conocimientos adquiridos tras la

consecución de los estudios de grado de forma que puedan desarrollar y aplicar ideas a la investigación en ciencias radiológicas.

- CE02 - Que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en los ámbitos de la investigación radiológica dentro de los campos profesionales multidisciplinares de actuación.
- CE03 - Que los estudiantes conozcan los avances de la tecnología, los fundamentos científicos y los modelos experimentales necesarios para el desarrollo de la investigación clínica del área.
- CE04 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos derivados de los modelos biológicos experimentales in vivo e in vitro.
- CE05 - Que los estudiantes aprendan a extrapolar los resultados experimentales a la práctica clínica.
- CE06 - Que los estudiantes obtengan capacitación suficiente para la realización de la investigación en radioterapia y conozcan las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales para poder proponer medidas de prevención adecuadas.
- CE07 - Que los estudiantes adquieran las bases científicas suficientes para desarrollar actividades investigadoras en la evaluación del riesgo de carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos y riesgo de enfermedad.
- CE08 - Que los estudiantes incorporen el principio de precaución a la gestión de la actividad profesional e investigadora de modo que valoren y apliquen el binomio riesgo-beneficio en la práctica diaria y sean capaces de innovar siguiendo criterios científicos.
- CE09 - Que los estudiantes sean capaces de promover y dirigir a otros profesionales relacionados con la investigación básica y clínica a colaborar en las tareas de investigación en beneficio de los pacientes.
- CE18 - Conocer las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales.
- CE19 - Adquirir las bases científicas para evaluar la carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos, riesgo de enfermedad.
- CE20 - Incorporar el principio de precaución a la gestión ambiental. Valorar el binomio riesgo-beneficio

### Competencias transversales

- CT01 - 1. Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CT02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CT03 - Comunicación oral y escrita.
- CT04 - Trabajo en equipo.
- CT05 - Iniciativa y espíritu emprendedor

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

1. Los distintos modelos para el estudio experimental del cáncer. Desde los modelos moleculares y celulares In vitro hasta los modelos animales y estudios epidemiológicos clínicos.

2. Conceptos elementales sobre algunos de los modelos disponibles en investigación del cáncer y sus posibilidades de utilización en cada caso así como la forma de acceso a los mismos.

- El alumno será capaz de:

1. Elegir los diferentes modelos biológicos experimentales para protocolos de investigación diferentes

2. Adecuar los distintos modelos al estudio en los niveles de prevención, diagnóstico, pronóstico o tratamiento oncológico.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### Teórico

- Tema 1. Generalidades. Modelos para el estudio del cáncer. Desde el nivel molecular a la clínica. Desde la prevención al tratamiento.
- Tema 2. Posibilidades de utilización de líneas celulares establecidas en monocapa como primera aproximación a la experimentación tumoral.
- Tema 3. Esferoides multicelulares: similitud con el comportamiento de la fase preclínica del

tumor. Base para un modelo experimental más complejo.

- Tema 4. Modelos animales.
- Tema 5. Aplicaciones clínicas de estudios experimentales.
- Tema 6. Utilización del registro del cáncer como recurso necesario en la investigación poblacional del cáncer.

### Práctico

- Búsqueda en bases de datos científicas de artículos relacionados con cada tema.
- Identificación del modelo utilizado en cada artículo y análisis de la metodología
- Identificación de los indicadores de calidad de la revista

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía fundamental

- Basic Clinical Radiobiology FOURTH EDITION. Steel, G 2009 Spheroids in Cancer Research: Methods and Perspectives
- Kimlin LC, Casagrande G, Virador VM. In vitro three-dimensional (3D) models in cancer research: an update. *Mol Carcinog.* 2013 Mar; 52(3):167-82.
- Katt ME, Placone AL, Wong AD, Xu ZS, Searson PC. In Vitro Tumor Models: Advantages, Disadvantages, Variables, and Selecting the Right Platform. *Front Bioeng Biotechnol.* 2016 Feb 12;4:12.
- Zhang M, Rose B, Lee CS, Hong AM. In vitro 3-dimensional tumor model for radiosensitivity of HPV positive OSCC cell lines. *Cancer Biol Ther.* 2015;16(8):1231-40.
- El-Ashmawy M, Coquelin M, Luitel K, Batten K, Shay JW. Organotypic culture in three dimensions prevents radiation-induced transformation in human lung epithelial cells. *Sci Rep.* 2016 Aug 19;6:31669.
- Roig AI, Hight SK, Shay JW. Two- and three-dimensional models for risk assessment of radiation-enhanced colorectal tumorigenesis. *Radiat Res.* 2009 Jan;171(1):33-40

### Bibliografía complementaria

## ENLACES RECOMENDADOS

- American Type Culture Collection ATCC:  
<http://www.cientificasenna.com/index.php?modulo=contenido&id=154&tempId=211>
- Banco de tumores:  
[http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hsc/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1323&Itemid=839](http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hsc/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=1323&Itemid=839)
- Registro del cáncer de Granada <http://cancergranada.org/es/index.cfm>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos individuales
- MD09 Aula virtual
- MD10 Talleres

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### Evaluación ordinaria

- El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Así, la evaluación de la materia se realizará de forma continua a lo largo de todo el curso. Para la calificación final se considerará la asistencia y participación en clases teóricas y prácticas, de carácter presencial y obligatorio.
- El alumno deberá adquirir todas las competencias, cada una de las cuales, puede obtenerse por distintas metodologías. El grado de adquisición de las mismas determinará la calificación final.

El conocimiento de la materia debe ser homogéneo. De forma puntual y siempre por motivos laborales o de movilidad, se podrá permitir el seguimiento y participación on line de las clases presenciales a través del programa zoom administrado por la UGR. En estos casos, se podrá requerir la presencia mediante tutoría individual de los alumnos que hayan participado de esta forma.

- **Las competencias adquiridas con la asistencia y participación se alcanzarán con la asistencia de al menos al 80% de las clases presenciales y participación en los talleres y tendrán un porcentaje sobre la calificación final del 50% según los siguientes aspectos:**

1. Asistencia a las sesiones (30% de la calificación final).

2. Participación activa en los debates presenciales (20% de la calificación final).

- **El alumnado que por alguna razón no hubiera asistido a alguna de las clases (máximo el 20%) , deberá realizar una tarea adicional sobre el tema.**

- Las siguientes competencias:

1. Elegir los diferentes modelos biológicos experimentales para protocolos de investigación diferentes.

2. Adecuar los distintos modelos al estudio en los niveles de prevención, diagnóstico, pronóstico o tratamiento. oncológico.

-Se alcanzarán con la participación en las clases presenciales y se comprobará con las tareas propuestas a modo individual en el aula virtual y discusión presencial en grupo. El tiempo establecido para realizar el trabajo autónomo y el autoaprendizaje tutelado para la adquisición de cada una de las competencias se considera igual para cada una de las actividades propuestas.

- La contribución a la calificación final será:

1. Realización de todas las tareas propuestas por los profesores. ( 50 % de la calificación final) Los criterios de evaluación para este apartado son:

2. Adecuación de las respuestas a las preguntas formuladas en cada ocasión sobre el artículo científico propuesto.

- Los criterios de evaluación para estos dos apartados son:
- Capacidad de razonamiento
- Expresión de las ideas y conceptos
- Capacidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos
- Capacidad de incorporar otras fuentes de conocimientos.
- Coordinación y trabajo en equipo
- Aportación de propuestas

### **Evaluación extraordinaria**

- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.
- Los alumnos que no hayan entregado las tareas encomendadas por el profesor, podrán presentarlas en la convocatoria extraordinaria para superar el curso. En su caso, el profesor podrá requerir la presencia del alumno para formularle las cuestiones que considere sobre el temario o sobre las tareas realizadas.

### **Evaluación única final**



1. El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.
2. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si esta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.
3. La evaluación en tal caso se realizará como en la convocatoria extraordinaria debiendo realizar y discutir las tareas que el resto de alumnado haya realizado como evaluación continua y aquellas solicitadas para el caso de no asistencia a alguna de las clases consideradas en el 20%.
4. Examen: Discusión y valoración de tareas/preguntas específicas de cada tema.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

- Para el desarrollo de esta materia hay que distinguir entre actividades que exigen la presencia del alumnado y otras que corresponden al trabajo autónomo del mismo.

### 1. Actividades formativas:

- Sesiones presenciales 2,30 h. Es obligatoria la asistencia de al menos, al 80% de las clases presenciales.
- Fundamentos teóricos de la materia. Lección magistral con participación de los alumnos. 90 minutos. Taller de discusión por grupos: 30 minutos
- Puesta en común conclusiones: 30 minutos

### 2. Aula virtual y trabajo autónomo:

- El tiempo establecido para realizar el trabajo autónomo y el autoaprendizaje tutelado para la adquisición de cada una de las competencias se considera igual para cada una de las actividades propuestas.
- Los estudiantes deberán realizar el 100% de las tareas propuestas por el profesor y enviarlas en el formato y tiempo indicado.

Parte del trabajo autónomo se realizará a través del aula virtual que proporciona la plataforma ideal para que los alumnos dispongan del material necesario para completar su formación en esta materia.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)

### Atención tutorial

#### HORARIO (Según lo establecido en el POD)

[https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/TUTORIAS\\_21-22.PDF](https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/TUTORIAS_21-22.PDF)

#### Herramientas para la atención tutorial (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Correo electrónico de las profesoras, foro en la plataforma PRADO, Google Meet y/o zoom así como tutorías telefónicas.

### Medidas de adaptación de la metodología docente

- La docencia en el horario de la asignatura se impartirá mediante videoconferencia por Google Meet o zoom o las herramientas que la Universidad de Granada ponga a disposición para este fin. Los contenidos y la bibliografía necesaria para la adquisición de competencias estarán disponibles en la plataforma PRADO.

### Medidas de adaptación de la evaluación (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)

### **Evaluación Ordinaria**

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.
- El alumnado que haya entregado todas las tareas y las haya superado no tendrán que realizar el examen ordinario siempre y cuando hayan asistido y participado en las clases presenciales o hayan realizado las tareas sustitutorias en caso de no asistencia puntual.
- El alumnado que no haya superado alguna de las competencias deberá entregarlas en la plataforma PRADO en el período adicional que se le indique. No obstante, las profesoras podrán requerir la presencia del alumnado para la discusión de las tareas y para aclarar los aspectos que consideren necesarios para comprobar la adquisición de las competencias.

### **Evaluación Extraordinaria**

- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo. Los alumnos que no hayan entregado las tareas encomendadas por las profesoras podrán presentarlas en la convocatoria extraordinaria para superar el curso.
- En su caso, las profesoras podrá requerir la presencia del alumnado para formularle de forma oral las cuestiones que considere sobre el temario o sobre las tareas realizadas.
- Se utilizarán los recursos que la Universidad ponga a nuestra disposición para este fin. Zoom o google meet. 1

### **Evaluación única final**

- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o

trabajo.

- Se convocará a una prueba oral donde se discutirán las tareas entregadas y se valorará el conocimiento de los contenidos del curso y se comprobará la adquisición de competencias mediante propuesta de tareas similares a las realizadas por los estudiantes acogidos a la evaluación continua. Se utilizarán los recursos que la Universidad ponga a nuestra disposición para este fin. Zoom o google meet

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### Atención tutorial

#### HORARIO (Según lo establecido en el POD)

[https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/TUTORIAS\\_21-22.PDF](https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/TUTORIAS_21-22.PDF)

#### Herramientas para la atención tutorial (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Correo electrónico de las profesoras, foro en la plataforma PRADO, Google Meet y/o zoom así como tutorías telefónicas.

### Medidas de adaptación de la metodología docente

- La docencia en el horario de la asignatura se impartirá mediante videoconferencia por Google Meet o zoom o cualquier otro medio que permita identificar al alumnado participante puesto a disposición por la UGR.
- Se establecerá un enlace general para cada clase y los enlaces especiales necesarios para la discusión por grupos. La discusión de cada grupo deberá quedar reflejada en un documento que subirán a la plataforma PRADO

### Medidas de adaptación de la evaluación (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)

### Evaluación Ordinaria

- El alumnado que no haya superado alguna de las competencias deberá entregarlas en la plataforma PRADO en el período adicional que se le indique. No obstante, las profesoras podrán citar a examen a través de las plataformas disponibles en la UGR para la discusión de las tareas y para aclarar los aspectos que consideren necesarios para comprobar la adquisición de las competencias. Podrá ser grabadas siguiendo la Normativa sobre protección de datos publicada por la UGR.
- Los alumnos que hayan entregado todas las tareas y las hayan superado no tendrán que realizar el examen ordinario siempre y cuando hayan asistido y participado en las clases presenciales o hayan realizado las tareas sustitutorias en caso de no asistencia puntual (máximo 20% de las clases)

### **Evaluación Extraordinaria**

- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.
- Los alumnos que no hayan entregado las tareas encomendadas por las profesoras podrán presentarlas en la convocatoria extraordinaria para superar el curso.
- En su caso, las profesoras podrá requerir la presencia del alumnado para formularle de forma oral las cuestiones que considere sobre el temario o sobre las tareas realizadas. Podrán ser grabadas cumpliendo con la Normativa publicada por la UGR sobre protección de datos.
- Se utilizarán los recursos que la Universidad ponga a nuestra disposición para este fin. Zoom o google meet.

### **Evaluación única final**

1. El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.
2. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha

producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, la solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

3. La evaluación en tal caso consistirá en:

- Realización de una prueba oral a través de las plataformas disponibles en la UGR. Dicha prueba podrá ser grabada atendiendo a la normativa publicada por la UGR sobre protección de datos.